

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

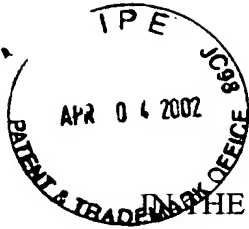
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**



2811 <sup>23</sup>  
6.4.2

500.41144X00

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): YAMAZAKI, et al  
Serial No.: 10 / 066,591  
Filed: FEBRUARY 6, 2002  
Title: SEMICONDUCTOR DEVICE

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for  
Patents  
Washington, D.C. 20231

APRIL 4, 2002

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s)  
the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 2001-094553 Filed: MARCH 29, 2001  
Japanese Patent Application No. 2001-395633 Filed: DECEMBER 27, 2001

A certified copy of each Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Melvin Kraus  
Registration No. 22,466

MK/GEM/rp  
Attachment

RECEIVED  
APR - 8 2002  
TECHNOLOGY CENTER 2800

W0107-01EW

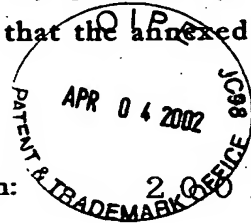
日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:



2001年 3月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-094553

[ST.10/C]:

[JP2001-094553]

出 願 人

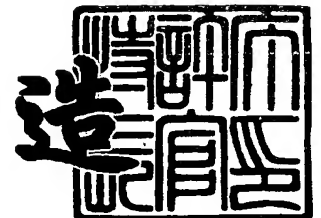
Applicant(s):

株式会社日立製作所

2002年 3月22日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3019582

【書類名】 特許願

【整理番号】 1501002561

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02K 19/36

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 502 番地 株式会社 日立製作所  
                                機械研究所内

    【氏名】 山崎 美淑

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 502 番地 株式会社 日立製作所  
                                機械研究所内

    【氏名】 北野 誠

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

    【識別番号】 100075096

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 作田 康夫

    【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013088

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属ケース内の上面に搭載された半導体チップと、この半導体チップの上面に搭載された金属板と、この金属板の上面に搭載されたリードとを備え、前記金属ケースの空間内に絶縁部材を充填した半導体装置において、前記金属板の外縁が前記半導体チップの外縁より内側に位置することを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

前記金属板と半導体チップを円形形状とし、前記金属板の直径を前記半導体チップの直径の 9 0 % 以下としたことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記金属板の材質を銅-インバー-銅の 3 層構造としたことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記金属ケース板の材質を銅-インバー-銅の 3 層構造としたことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記絶縁部材を軟質性ゴム材としたことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記金属板の材質が銅-インバー-銅の 3 層構造であり、それぞれの層の厚さが 2 : 1 : 2 であることを特徴とする請求項 3 記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記金属ケースの材質が銅-インバー-銅の 3 層構造であり、それぞれの層の厚さが 2 : 1 : 2 であることを特徴とする請求項 4 記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、交流発電機の交流出力を直流出力に変換する半導体装置に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

一般的な自動車用オルタネータは、特開平 7 - 1 6 1 8 7 7 号公報に記載されているように、オルタネータの出力を整流する素子である半導体チップを軟質樹脂で封止した樹脂封止ダイオードが記載されている。

## 【 0 0 0 3 】

また、特開平 7 - 2 2 1 2 3 5 号公報には、熱衝撃が多数回反復して加わる激しい環境でも電気的特性が長期間に渡って低下しないダイオードを得るために、金属ケースと半導体チップとの間に銅-鉄合金-銅の三層構造となった金属板を介在させた構造が記載されている。これは金属板の線膨張係数を金属ケースと半導体チップの線膨張係数との中間の値にすることによって、半導体チップに加わる機械的応力を緩和して半導体チップの割れを防止するものである。

## 【 0 0 0 4 】

更に、特開平 5 - 1 9 1 9 5 6 号公報は、リード側から、リード、半導体チップ、金属板、金属ケースの順に重合し、この金属ケースと半導体チップ等の空間内に絶縁部材を充填したダイオードが記載されている。このダイオードの半導体チップは、逆方向の降伏特性を有しており、接合部分が P 型シリコンを用いた拡散型のメサ構造である。

このメサ構造は、逆方向のサージ耐量が比較的大きく取れ、逆回復時間が短縮できる。また、順方向電圧降下も小さくでき、本来の整流時のロスを小さくすることができる。

## 【 0 0 0 5 】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術で、特に特開平 5 - 1 9 1 9 5 6 号公報は、半導体チップに加わる機械的応力を緩和してチップの割れを防止することができる構造ではあるものの、半導体装置の放熱に関しては考慮されていない。

## 【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、接合部材により電氣的に接合された電極体と半導体チップとの相互の熱変形差から生じる半導体チップへの亀裂を防止するとともに、半導体チップの放熱性を向上させた半導体装置を提供することにある。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的は、金属ケース内の上面に搭載された半導体チップと、この半導体チップの上面に搭載された金属板と、この金属板の上面に搭載されたリードとを備え、前記金属ケースの空間内に絶縁部材を充填した半導体装置において、前記金属板の外縁が前記半導体チップの外縁より内側に位置することにより達成される。

また、前記金属板と半導体チップを円形形状とし、前記金属板の直径を前記半導体チップの直径の90%以下としたことにより達成される。

また、前記金属板の材質を銅-インバー-銅の3層構造としたことにより達成される。

また、前記金属ケース板の材質を銅-インバー-銅の3層構造としたことにより達成される。

また、前記絶縁部材を軟質性ゴム材としたことにより達成される。

また、前記金属板の材質が銅-インバー-銅の3層構造であり、それぞれの層の厚さが2:1:2であることにより達成される。

また、前記金属ケースの材質が銅-インバー-銅の3層構造であり、それぞれの層の厚さが2:1:2であることにより達成される。

## 【0008】

## 【発明の実施の形態】

図4に従来のダイオードの構造を示す。尚、ダイオードは、半導体装置の一種類であるため、以下、半導体装置という。

図4において、1は、リードである。このリード1は、半導体チップへの電力を供給するための接続部となる。4は、半導体チップである。この半導体チップ4とリード1とは、接続部材3aによって接続されている。また、半導体チップ4と金属板2とは、接続部材3bによって接続されている。5は、電極材となる

金属ケースである。この金属ケース 5 と金属板 2 とは、接続部材 3 c によって接続されている。これら接続材 3 a、3 b、3 c は、一般的に半田材で形成されている。6 は、リード 1、金属板 2、半導体チップ 4 と金属ケース 5 との間に形成された空間に充填された絶縁部材であり、一般的には、エポキシ系樹脂或いはゴム等からなっている。

## 【 0 0 0 9 】

この従来の半導体装置は、半導体チップ 4 の横幅と金属板 2 の横幅が同等である。このように、半導体チップ 4 の横幅と金属板 2 の横幅が同等であると、半導体チップ 4 より金属板 2 の線膨張係数が大きくなり、半導体チップに加わる機械的応力が増大し、半導体チップに亀裂が発生してしまう恐れがある。

また、図 4 に示すように、金属板 2 が半導体チップ 4 の下面に取付けられている場合、金属板 2 自身が熱抵抗となってしまう、半導体チップ 4 の熱が放熱しにくくなるとう問題がある。

## 【 0 0 1 0 】

ところで、交流発電機の交流出力を直流出力に変換するオルタネータは、内蔵した半導体装置によって電流を整流する役目を果たし、この半導体装置には、一般的に半導体チップが組み込まれている。

## 【 0 0 1 1 】

一方、発電機の交流出力を直流出力に変換するオルタネータは、その搭載場所が自動車のエンジンルーム内であるため、高熱と、車両側電気負荷の変動により発電機の発熱量増大等の影響が極めて高い。また、特に自動車は、夏冬の温度差によって発生する、広範な温度範囲に及ぶ冷熱の繰り返しを受ける等の厳しい環境下にあるため、放熱性と熱疲労に強い半導体装置が要求されている。

## 【 0 0 1 2 】

このように、オルタネータは、温度変動が極めて激しい自動車のエンジンルーム内に搭載されているため、半導体素子が熱影響をいかに受けないようにするかが、重要な課題となっている。

## 【 0 0 1 3 】

ところが、近年、自動車用エンジンは、小型高出力の要求が高くなっている。



エンジンが小型で、なおかつ高出力となると、その分、発熱温度が高くなる。従って、自動車のエンジンルーム内に搭載されるオルタネータは、従来より、大きな温度差に耐えられることが求められている。

## 【0014】

これに対し、上記従来技術の特開平5-191956号公報に記載されているように、電極ケース上に半導体チップが搭載され、この半導体チップ上に電極板が搭載されていると、上下の両電極の線膨張が半導体チップより大きいため、半導体チップに応力が集中し、この集中した部分から亀裂が発生してしまう恐れがあった。

## 【0015】

そこで、本願発明は、電極板の僅かな変更で半導体チップに対する応力集中を緩和して半導体チップへの亀裂の発生を防止したものである。

## 【0016】

以下、本発明の実施例を図1乃至図2を用いて説明する。

図1は、本発明を備えた半導体装置の断面図である。

図2は、図1に示した半導体装置の一部を断面した図である。

図1において、1は、リードである。このリード1は、半導体チップへの電力を供給するための接続部となる。2は、電極板を形成する金属板である。2gは、金属板2の外縁である。この金属板2とリード1とは、接続部材3aで接続されている。4は、半導体チップである。4gは、半導体チップの外縁である。この半導体チップ4と金属板2とは、接続部材3bによって接続されている。5は、電極材となる金属ケースである。この金属ケース5と半導体チップ4とは、接続部材3cによって接続されている。これら接続材3a、3b、3cは、一般的に半田材で形成されている。6は、リード1、金属板2、半導体チップ4と金属ケース5との間に形成された空間に充填された絶縁部材であり、一般的には、エポキシ系樹脂等からなっている。

金属板2は、図示していないが、円形或いは多角形をしており、幅方向寸法は、半導体チップ4の幅方向寸法より小さくなっている。

## 【0017】

図 2 において、5 a は、金属ケース 5 の外周に設けられた溝である。この溝 5 a は、金属ケース 5 の表面積を拡大させ、放熱効果を向上させるためであり、また金属ケース 5 を穴内に挿入する場合の圧入代となる。

尚、図 2 中、図 1 と同じ番号の部品は、同一物を示すので、その説明は省略する。

#### 【0018】

本実施例によれば、半導体チップに対する応力を電極体が受けるため、半導体チップへの部分的な応力集中が緩和され、半導体チップへの亀裂の発生を防止できるものである。

金属ケースに半導体チップを接続することが考えられるが、金属ケースを銅材にした場合、半導体チップと金属ケースとの線膨張係数の差によって半導体チップと金属ケースとの間の半田に亀裂が発生していたが、上記実施例によって半田への応力集中も電極体に吸収され、亀裂の発生が防止できる。

#### 【0019】

図 3 は、本発明の他の実施例を備えた半導体装置の断面図である。

図 3 において、金属板 2 と半導体チップ 4 を円形状にしたものであり、金属板 2 の直径  $2d$  が半導体チップの直径  $4d$  の 90% 以下であるように形成したものである。更に、金属板 2 及び金属ケース 5 の材質を銅-インバー-銅の 3 層構造で構成した。この 3 層構造は、各材料を加圧圧着したものである。また、この銅-インバー-銅の 3 層構造の厚さを 2 : 1 : 2 の割合にすることによって、半田に発生していた歪みが低減できるという効果が増す。

#### 【0020】

以上の如く、本発明においては、リードと、金属板と、整流作用を持つ半導体チップと、金属ケースからなり、半導体チップが放熱の役割をしている接続部材を介して金属ケースに接続されているので、放熱面に優れる。

さらに、金属板の外縁が半導体チップの外縁の内側に接合されているので、線膨張係数の差により金属板と半導体チップと金属ケース間の半田に発生する歪みが低減できる。

また、電極体端部をチップ端部より中心側することによりチップ端部に発生す

る集中応力を緩和させることができる。

【0021】

ところで、数値計算結果によると、所定の冷却相対値で100が25まで応力緩和ができた。

このように本発明を用いれば、接合部材により電氣的に接合された電極体と半導体チップの相互の熱変形差から生じる熱疲労による亀裂を防止するとともに、放熱性を考慮し、熱伝達の信頼性が高い半導体装置を得ることができる。

【0022】

【発明の効果】

本発明によれば、接合部材により電氣的に接合された電極体と半導体チップとの相互の熱変形差から生じる半導体チップへの亀裂を防止するとともに、半導体チップの放熱性を向上させた半導体装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、本発明を備えた半導体装置の断面図である。

【図2】

図2は、図1の半導体装置の外形形状と縦断面図を示す図である。

【図3】

図3は、本発明の他の実施例を示す半導体装置の縦断面図である。

【図4】

図4は、従来の半導体装置の構造を示す断面図である。

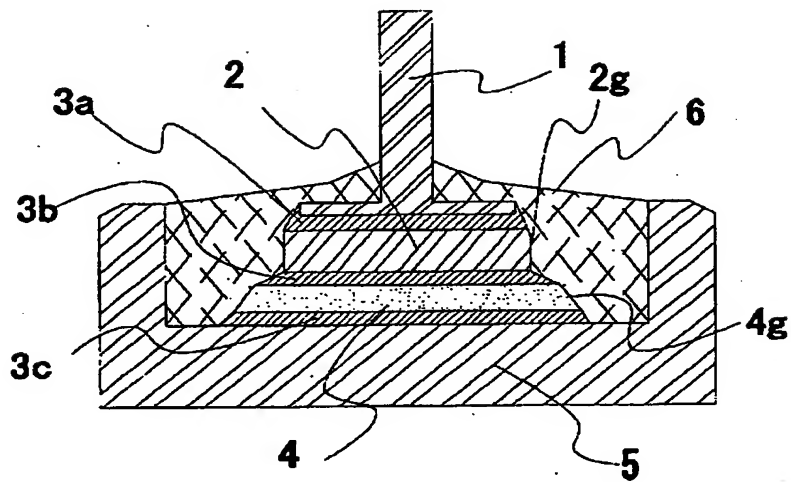
【符号の説明】

1…リード、2…金属板（部材が銅-インバー-銅の2:1:2）、2d…電極板直径、2g…金属板の外縁、3…接合部材、4…半導体チップ、4d…半導体チップ直径、4g…半導体チップの外縁、5…金属ケース（部材が銅-インバー-銅の2:1:2）、6…絶縁部材。

【書類名】 図面

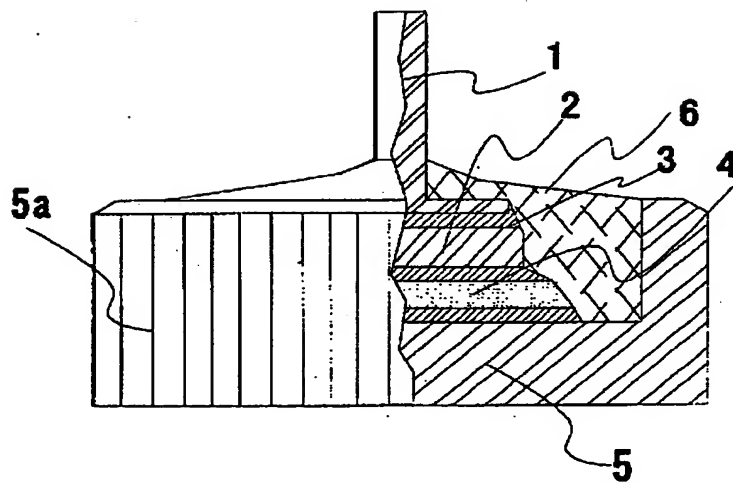
【図 1】

図 1

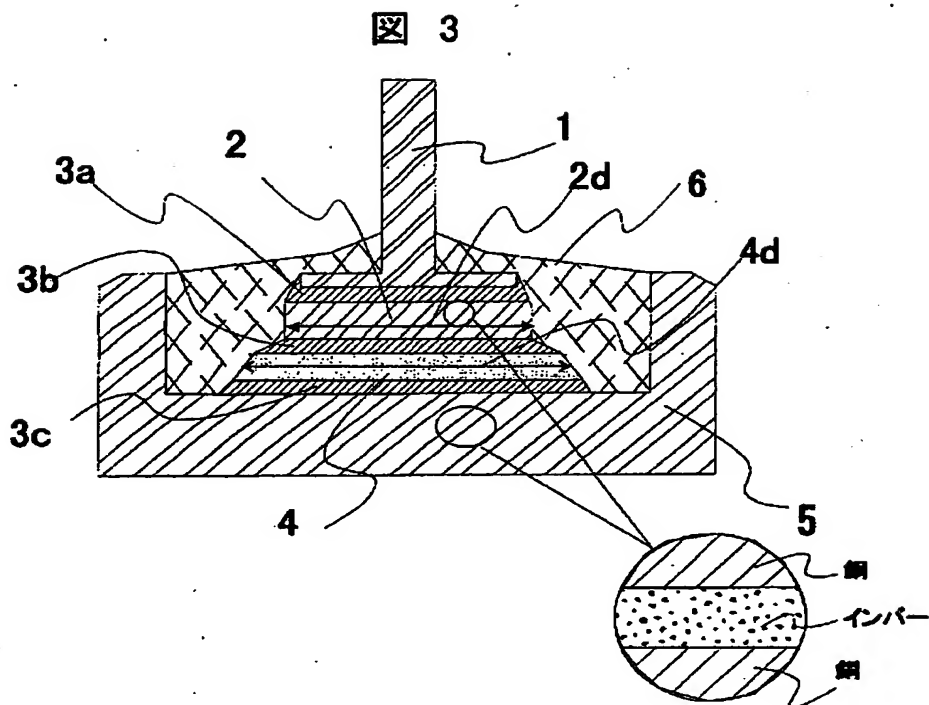


【図 2】

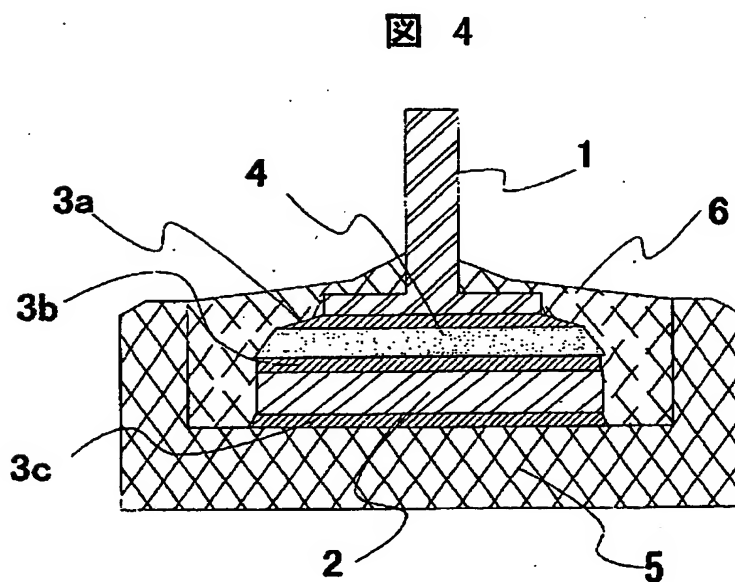
図 2



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

接合部材により電氣的に接合された電極体と半導体チップとの相互の熱変形差から生じる半導体チップへの亀裂を防止するとともに、半導体チップの放熱性を向上させた半導体装置を得る必要がある。

【解決手段】

金属ケース内の上面に搭載された半導体チップと、この半導体チップの上面に搭載された金属板と、この金属板の上面に搭載されたリードとを備え、前記金属ケースの空間内に絶縁部材を充填した半導体装置において、前記金属板の外縁が前記半導体チップの外縁より内側に位置するようにしたものである。

【選択図】 図 1

特2001-094553

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-094553
受付番号	50100454480
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成13年 3月30日

### <認定情報・付加情報>

【提出日】 平成13年 3月29日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所